



TITLE:

Theoretical investigation of the eco-evolutionary dynamics of food webs(Digest_要約)

AUTHOR(S):

Takahashi, Daisuke

CITATION:

Takahashi, Daisuke. Theoretical investigation of the eco-evolutionary dynamics of food webs. 京都大学, 2014, 博士(理学)

ISSUE DATE:

2014-07-23

URL:

<https://doi.org/10.14989/doctor.k18497>

RIGHT:

学位規則第9条第2項により要約公開; 許諾条件により本文は2019-07-01に公開

要約

Theoretical investigation of the eco-evolutionary dynamics of food webs

食物網の進化生態学的動態に対する理論的研究

高橋 大輔

進化生態学において、生物多様性の創出及び維持機構は最も基本的な問題の一つである。野外の群集において様々な種が互いに多様な相互作用を行いつつ共存していることが示されてきている。本論文では生物群集における顕著な構造である食物網に注目した。共進化によって種間相互作用が変化し、種分化や絶滅が生じる。このため、群集内での進化動態は食物網の動態を理解する上で重要である。移入もまた新たな種を導入し、それによって群集内の種間相互作用に影響を与える。群集の構築プロセスはしばしば生態学的な視点から解析されてきたが、その進化的側面は未だ十分に明らかになっていない。進化、個体群動態、移入のすべてが生物群集の動態において重要な役割を担っており、群集動態の理解にはそれらすべてを取り入れた動態の解析が必要である。そのため、本論文では新たに上記の要素をすべて取り入れた理論モデルを作成し解析した。

群集内の多様性の構築及びその潜在的な崩壊といった長期的な動態をつかさどる進化生態学的プロセスを明らかにするため、第2章では捕食被食関係及び干渉型競争による共進化動態を表現した個体ベースモデルを作成し、解析した。このモデルでは、量的形質によって決定される捕食者被食者を関係性を仮定し、この形質の進化動態を解析した。その結果、複数の栄養段階からなる食物網が進化的に構築された。また、複雑な食物網を持つ群集と植物のみが優先する単純な群集の2つの群集状態間を遷移する動態が明らかになった。これらの結果は、

進化動態と個体群動態の相互作用が大規模な絶滅を引き起こしうることを示唆した。進化生態学的プロセスによる群集の多様化及び崩壊は実際の生態系における多様性の動態を理解する上で重要なものであるだろう。

種分化に加え、多群集からの移入もまた群集に新たな種を加える。この移入種の影響はしばしば生態学的な視点から解析されてきたものの、その影響の進化的側面は明らかになっていない。食物網に対する移入個体の影響を明らかにするため、第3章では2つの群種からなるメタ群集モデルを作成し、解析した。各群集は前章で導入した個体ベースの食物網進化モデルを用いて表現した。その結果、移入の発生率に応じて (1) 移入がなく独立した群集動態、(2) 中程度の移入率における一方のみが多様化する動態、(3) 頻繁な移入の下での2群集の同期、のそれぞれが観察された。また、天敵から逃れることができた移入植物の群集動態への強い影響が示唆された。これらは、食物網への侵入種の影響を理解する上で、捕食被食関係が重要である事を示唆する。

本論文では、長期的な群集動態を支配する機構およびそのプロセスを明らかにするため、進化・生態学的プロセスの両方を含んだモデルを作成し、解析した。これまでに提案されてきた食物網の進化モデルにおいても、食物網の構築・崩壊といった動態は観察されているが、その機構は未だ明らかになっていなかった。本研究では、個体の出生死亡という基礎的なプロセスからモデルを記述し、この問題に取り組んだ。これによって、群集内での共進化がどのようにして局所群集やメタ群集の動態に影響するかを理論的に考察した。加えて、個体ベースのモデルを用いる事でこれまでの多くのモデルでは暗黙のうちに仮定されていた、種そのものの進化的な発生についても表現する事ができた。本研究の結果は、食物網の構築及びその維持における進化を駆動する機構を理解する事に貢献する。